

# 公開実用 昭和61-28027

⑨ 日本国特許庁(JP)

⑩ 実用新案出願公開

⑫ 公開実用新案公報(U) 昭61-28027

⑪ Int.Cl.<sup>4</sup>

G 01 K 1/16

識別記号

庁内整理番号

7269-2F

⑬ 公開 昭和61年(1986)2月19日

審査請求 未請求 (全 頁)

⑭ 考案の名称 温度計測装置

⑮ 実 願 昭59-111738

⑯ 出 願 昭59(1984)7月25日

⑰ 考 案 者 佐 野 秀 造 横浜市戸塚区吉田町292番地 株式会社日立製作所生産技術研究所内

⑱ 出 願 人 株式会社日立製作所 東京都千代田区神田駿河台4丁目6番地

⑲ 代 理 人 弁理士 高橋 明夫 外1名

## 明 細 書

1. 考案の名称 温度計測装置

2. 実用新案登録請求の範囲

1. 感熱部の周囲に熱伝導率が高く、赤外線に対して反射率の大ない物質の膜を形成したことを特徴とする温度計測装置。

3. 考案の詳細な説明

### 〔考案の利用分野〕

本考案は、半導体ウエハ・ガラス基板などの温度計測において、測温体以外の熱源からのふく射エネルギーの影響をなくすようにした温度計測装置に関する。

### 〔考案の背景〕

従来、例えば半導体製造における成膜装置などでは第1図に示すような基板の温度計測が行なわれていた。(a)は分子線ビームエピタキシ(MBE)等における方法で、基板1は高い伝熱効率を得るため熔融金属(Inなど)2を介しブロック3に保持され、ヒータ4でブロック3を加熱するとともに熱電対5により温度を計ること

で基板の温度制御を行なっている。この基板 1 に蒸着源 6 から蒸着物質 7 を発生させ成膜を行なう。

(a)はクラスティオンビーム (ICB) 等における方法で基板 1 はホルダ 8 により保持され、赤外ヒータ 10 等で加熱されるが基板 1 の近傍にダミー板 9 を設け熱電対により温度計測することで基板の温度制御を行なっている。

しかし、これらの方法はいずれも間接的に基板の温度制御を行なうもので、熱伝導系の接触状態が不安定かつ基板組成が不均一などのため同一温度にならず、プロセスが安定しないという問題があった。またこのため、基板の直接温度計測の要求が大きく、赤外線ふく射温度計による方法が検討されているが、半導体用基板に用いられる Si、GaAs、ガラスなどは赤外線を透過するため例えば高温加熱している蒸着源のように基板以外の熱源からのふく射エネルギーの影響が大きく、正確な温度計測が難しいという問題があった。

### 〔 考案の目的 〕

本考案の目的は、上記した従来技術の欠点をなくし、赤外線を透過する物質についても温度計測ができるようにした温度計測装置を提供するにある。

### 〔 考案の概要 〕

上記目的を達成するため、熱接触型温度計測装置の感熱部を熱伝導率が大で被計測物を透過の赤外線に対して反射率の大きい材料で覆い、被計測物質に直接接触することで、計測誤差をなくす様にした。

### 〔 考案の実施例 〕

本考案の実施例を第2図及び第3図に従って説明する。第2図で(a)は基板の加熱機構を有し、この基板の温度計測を行なうようにした成膜装置の概要を示したものである。構成は第1図(4)とはほぼ同様であるが、11は温度計測装置であり先端12が基板に接するように固定部13により保持されている。

この構成において、温度計測装置11の基板1

と接している先端12からの温度情報により加熱ヒータ10のパワーが最適にコントロールされ、蒸着源6からの蒸着物質7の基板1への成膜性能がコントロールされる。

(b)は本考案の1実施例で、けい光物質の温度依存に関する物理的性質を用いた温度計測装置を示したものである。11はファイバでけい光物質14の励起光を送り込んだり、けい光物質14からの発光スペクトルを送り出したりする。15はファイバ11の先端にけい光物質14を固定する固定剤で、この周囲に熱伝導率が高く、反射率が高い物質11をコーティングしている。この構成においてファイバ11は固定部13に保持されており、温度計測時には基板1に接触するように位置される。

(c)は本考案の他実施例で、熱電対や測温抵抗体などコンベンショナルな温度計測装置を示したものである。18は熱電対素線や測温抵抗体導線である。19は先端感熱部であり、(b)と同様周囲に熱伝導率が高く、反射率が高い物質16をコ

ーディングしている。

この熱伝導率が大きく、反射率が高い物質として例えば  $Ag$  や  $Au$  などがある。第3図 (a) は黒体の放射強度・スペクトル分布および温度の関係を示したものである。また (b) 及び (c) はそれぞれ  $Ag$ 、 $Au$  についての波長と反射率の関係を示したものである。反射率は、 $Ag$  では  $0.4 \mu m$  以上の波長スペクトルに対し、また  $Au$  では  $0.6 \mu m$  以上の波長スペクトルに対して90%以上の値である。なお、(a) より  $1000^\circ K$  以下の熱源からの放射発散度は  $0.6 \mu m$  以下の波長に対して  $10^{-4} W/cm$  以下と小さい。また熱伝導率について  $Ag$ 、 $Au$  は元素中で最大ランクにあり、 $20^\circ C$  での値がそれぞれ  $1.006$ 、 $0.708 cal/(cm \cdot sec \cdot deg)$  である。

以上のごとく温度計測装置を構成することにより、 $0.6 \mu m$  以上のふく射エネルギーに対しては90%以上反射するためこの影響を除去でき、熱伝導率が大きいことから接触により、基板が赤外線を透過する場合やその他加熱ヒータからのふく射・反射がある場合でも精度よく温度を計

ることができる。

〔 考案の効果 〕

以上述べたように、従来の温度計測方法で間接的に対象物の温度計測を行なおうとすると伝熱系の熱損失および材質の違いなどから、例えば第1図(a)の場合のように700℃に対して40℃程度の温度誤差があった。また、半導体基板のように赤外線透過物質では高温熱源からのふく射の影響で直接計る場合でも正確な計測ができないという問題があった。

これに対し、本考案ではふく射エネルギーの温度計測への影響をなくすため、温度計測装置の感熱部に上記赤外線の反射膜を形成し、さらに熱伝導率の大きい前記膜を通して直接対象物に接触することで、従来の温度誤差に対し1/5以下の高精度な温度計測を実現した。

なお、前述の実施例では半導体製造における成膜装置の場合について述べたが、周囲に測定物と温度差のある高温物体を有するような場合に、効果は顕著である。

#### 4. 図面の簡単な説明

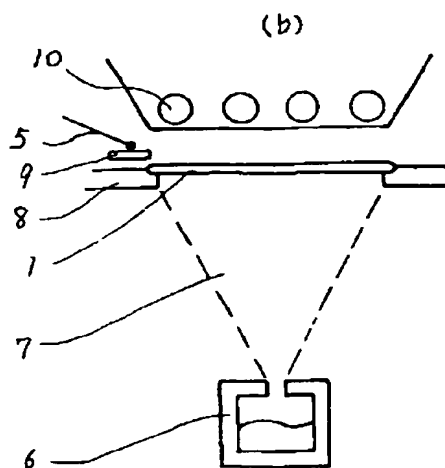
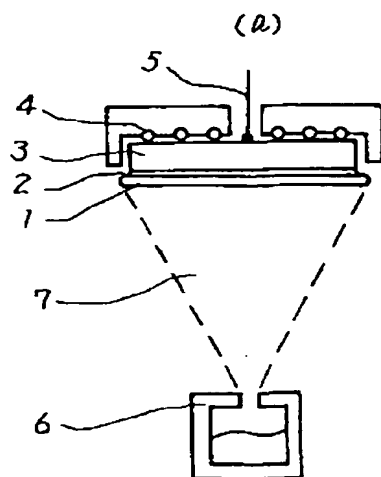
第1図は、半導体製造の成膜装置で従来用いられていた温度計測例の概要図、第2図は、本考案による温度計測装置の一実施例の概要図、第3図は黒体の放射強度、スペクトル分布および温度の関係線図である。

1…基板、4…ヒータ、5…温度計測装置、  
6…蒸着源、16…高伝導率・高反射率物質。



代理人弁理士 高 橋 明 夫

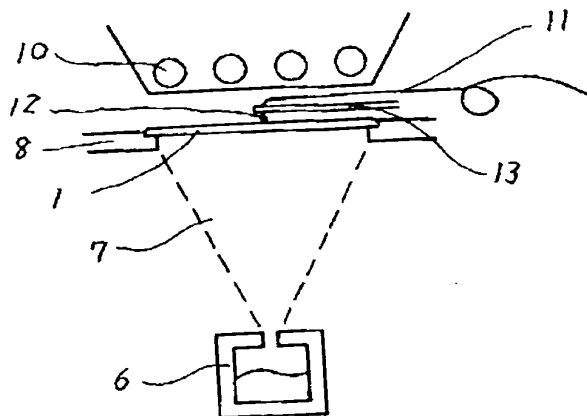
図1



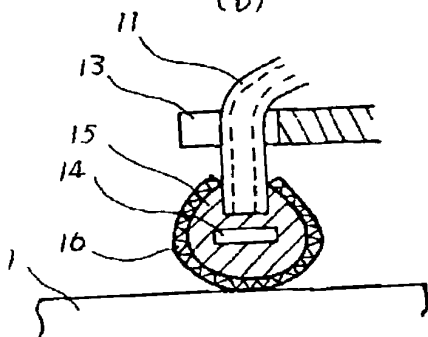
代理人弁理士 高橋 明天

图 2

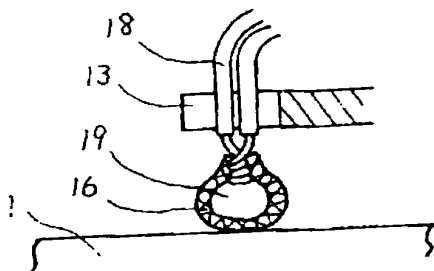
(a)



(b)



(c)



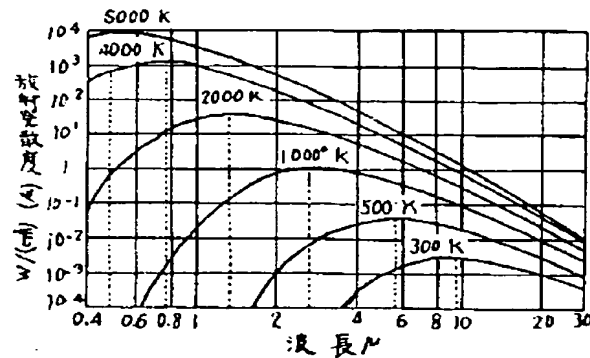
代理人 高橋 明天

294

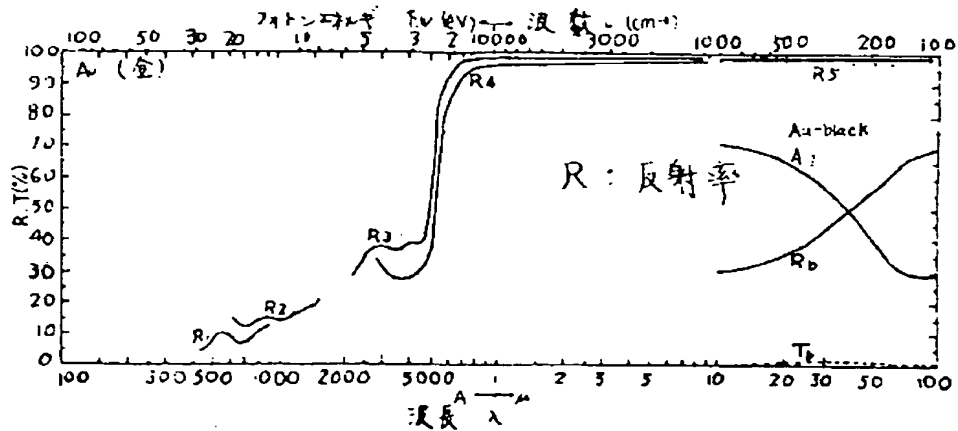
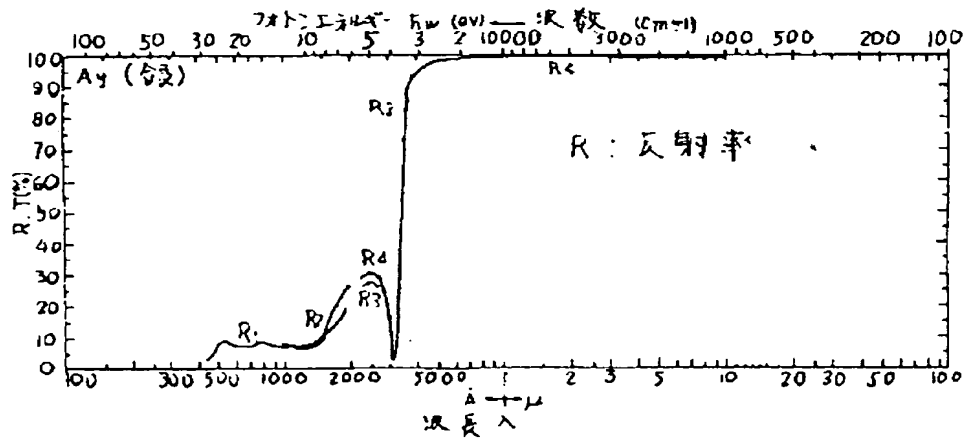
294

※ 3 図

(a)



(b)



代理人弁理士 高橋 明天 295

28027

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**